ANTONIO CASO

MEYERSON
Y LA
FISICA MODERNA

La Casa de España en México

SEGÚN el positivismo, el principio de la ciencia es el de "legalidad". Meyerson afirma que no basta a caracterizar la vida de la ciencia la sola "legalidad". La ciencia no solamente entiende, desea comprender. Explicar es identificar: mostrar en los antecedentes de un fenómeno el fenómeno mismo. Toda equivalencia es una identificación parcial. La igualdad presupone la identidad. La identificación crea las teorías científicas e influye de rechazo en la "legalidad": teorías atómicas, principios de la conservación de la masa, de la velocidad, de la energía. Todo lo cualitativo es "irracional". La explicación lleva a lo inexplicable; como la demostración a lo indemostrable y la definición a lo indefinible.

MEYERSON
Y LA
FISICA MODERNA

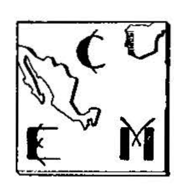
Conferencias

"LA CASA DE ESPAÑA EN MEXICO, 1939"

Hecho e impreso en México
Made and printed in Mexico
por
FONDO DE CULTURA ECONOMICA
AV. MADERO, 32

ANTONIO CASO
Director de la Facultad de Filosofía y Letras de la Univervidad de México

MEYERSON Y LA FISICA MODERNA



La Casa de España en México

Expliquer, c'est identifier.

MEYERSON.

MI PRIMERA palabra es de profundo agradecimiento a La Casa de España por haberme honrado al invitarme a ocupar esta tribuna.

Quiero también declarar que se siente humillada mi gratitud con las palabras bondadosas del amigo entrañable, que ha enterado a ustedes de la bon-

dad de su afecto, el cual procuro pagar en justa reciprocidad, porque ya conocéis los altos quilates de la labor literaria de Alfonso Reyes, célebre en todos los países de habla castellana. Rendido este tributo de gratitud, permitidme que pase desde luego al estudio del capítulo de la filosofía de las ciencias que tengo en perspectiva meditar, contando de antemano con vuestra deferente atención.

"Un filósofo digno de tal nombre—enseña BERGSON—nunca dice sino una cosa; o, más bien, trata sólo de decirla, si en verdad no la declara." MEYERSON sólo ha dicho una cosa: que "explicar es identificar"; y que, por ende, lo que no es identificable, no es explicable, sino irracional. De aquí el título de su célebre libro: *Identidad y realidad*. Toda la obra del ilustre pensador se refiere a discutir la significación profunda de esta conjunción copulativa, la conjunción

y, dentro de la consabida enunciación: *Identidad y realidad.*

La teoría de la relatividad generalizada, que ha puesto el nombre de EINSTEIN al lado de los de COPÉRNICO, GALILEO y NEWTON, es uno de los monumentos del espíritu humano. Ha ejercido una acción decisiva en las ciencias físicas; y, como todas las grandes hipótesis científicas, tiene trascendencia filosófica. Así ha pasado en la historia del conocimiento con otras grandes teorías, como la de KANT-LAPLACE, relativa al origen de los mundos; como la de LAMARK y DARWIN, sobre el origen de las especies y el transformismo biológico. Estas concepciones geniales de la ciencia físico-natural, trascienden del campo propiamente científico al filosófico; pero, como dice DRIESCH, "la filosofía ha de ser un regulador de las teorías científicas y no ha de marchar tras todas ellas al modo de sirvienta; porque, sien-

do ciencia de las esencias, debe decidir sobre las posibilidades esenciales".

Tres grandes errores se cometen a menudo por quienes, sin competencia filosófica propiamente dicha, especulan o pretenden especular, sobre la teoría de la relatividad.

I. El primer error consiste en pensar que el esfuerzo del gran sabio alemán ha venido a dar al traste con todo el anterior edificio del saber, "conmoviéndolo en sus cimientos", y desbaratando la obra secular e indestructible de las construcciones racionales. ¡Hay quien llega a decir que los principios del sentido común se han violado por EINSTEIN y POINCARÉ! Esto es algo pintoresco y absurdo. Nada puede violar nunca el criterio racional. Los principios de la razón son eternos, y en ellos se fundamenta, precisamente, la teoría de la relatividad. Si los desacatara, no

sería en verdad una teoría científica plausible y genial, sino un puro engendro de locura, indigno de ocupar la atención de todo verdadero pensador.

El progreso científico es una construcción constantemente rectificada por sí misma. Por esto es la ciencia algo esencialmente progresivo. Si los principios eternos de la razón humana: *a* es *a; a* no puede ser *a* y dejar de ser *a,* al propio tiempo; no hay medio entre ser *a* y no ser *a,* se violaran, la obra del saber científico resultaría totalmente imposible. Fundado en estos principios y en el de la "razón suficiente", que dijo LEIBNITZ, es como EINSTEIN, a la par de otros grandes investigadores, ha podido llevar a buen término su contribución magnífica al esfuerzo del conocimiento científico. La razón eterna e impersonal en lo que asegura la posibilidad constante de la ciencia; quien esto negare, demuestra, con su actitud, la poca consis-

tencia de su pensamiento y el fondo real de *snobismo* que lo inspira.

II. El segundo error estriba en no penetrar el alcance propio de "la teoría de la relatividad" como teoría científica; porque, sin salir del campo de la ciencia física, es posible señalar el límite de lo explicable por medio de la relatividad generalizada. La física de hoy sólo describe fenómenos periódicos. Dichos fenómenos son fundamentales, y en todos los tratados de física se estudian como objeto de esta disciplina. Dice el doctor ANGLAS en su ensayo rotulado de *Euclides a Einstein:* "periódicos son los movimientos de los astros, periódicos, igualmente, los de los electrones dentro de los átomos. En diversos órdenes de magnitud, son de la misma naturaleza que el movimiento de un péndulo oscilante. Pero mientras éste, más o menos dificultado por la resistencia del aire y la conmoción de su soporte, se

amortigua más o menos pronto, el curso de los astros, como el torbellino intraatómico, continúa siempre idéntico, con una perfección comprobada por las observaciones astronómicas y físicas".

Pero, al lado de los movimientos periódicos están los fenómenos no periódicos. Periódico quiere decir lo propio que reversible, y son numerosísimos los fenómenos irreversibles. Un péndulo cuyas oscilaciones se mantienen idénticas, es el ejemplo del movimiento "reversible", porque es el ejemplo del movimiento "periódico"; pero hay otros hechos físicos "irreversibles", regidos por el principio de la degradación de la energía, "verdadero principio de irreversibilidad".

La gran ley de CARNOT y CLAUSIUS enseña que no toda energía es igualmente capaz de producir trabajo. La energía se conserva en cantidad, pero no en calidad. "En el dominio de la mecánica se

comprueba la degradación de la energía; por lo tanto, en ella la reversibilidad no puede ser absoluta; y, con mayor motivo, cuando se trata de la termodinámica, es decir, de las relaciones de la energía mecánica y la calorífica. La termodinámica escapa, pues, a la física de la relatividad y a la representación que ésta ofrece del Universo." (*De Euclides a Einstein.*)

Ya se ve, por lo anterior, cómo, dentro de la misma Física, la teoría de la relatividad se constriñe dentro del principio de los movimientos periódicos; pero quedan fuera de este sector los hechos regidos por la gran ley de CARNOT y CLAUSIUS. Y, al pasar de la Física a la Química, y de estas ciencias a la biología, no se hace sino señalar los límites del principio de la relatividad.

III. El tercer gran error en que incurren los partidarios de extender sobre

medida el campo de aplicación de la teoría de la relatividad consiste en tratar de llevar hasta lo psicológico las teorías de la Física moderna. Como dice Aloys MÜLLER en su *Introducción a la filosofía:* "Hay dos, y sólo dos especies de objetos físicos. Ante todo, el campo electromagnético. Es esta una realidad física subsistente por sí, que no necesita en absoluto de la materia como sustentáculo. Por el contrario, la materia no es nada más que un engendro del campo. En el campo se forman, por razones todavía desconocidas, nudos de energía, lugares de condensación de la energía de tensión eléctrica o, según la interpretación más reciente, 'paquetes de ondas'. Estos son los últimos elementos constitutivos de la materia."

Ahora bien, los hechos psíquicos no pueden referirse a campos electromagnéticos. Los pensamientos no son "paquetes de ondas". Las voliciones y los

sentimientos no pueden explicarse recurriendo a los caracteres de los objetos físicos, que son siempre, conforme a su esencia, "objetos métricos". Por tanto, en conclusión: EINSTEIN no ha venido a invalidar, sino a continuar, en la medida de su posibilidad, el esfuerzo del saber humano, basándose, como todos los investigadores científicos, en los principios eternos de la razón y del sentido común. Además, la teoría de la relatividad generalizada refiérese al anchuroso campo de los "fenómenos periódicos", esto es, "reversibles", pero no puede abarcar todo lo que se refiere a la esfera de la irreversibilidad, ordenada conforme a la gran "ley de la degradación de la energía". Es decir, la física es tanto el estudio de los fenómenos reversibles, como el de los irreversibles; y la teoría de la relatividad no se extiende a la segunda esfera de los conocimientos físicos. Por último, los hechos psíquicos quedan fuera del campo de la relatividad generalizada, porque sus propiedades no corresponden a los dos objetos métricos del conocimiento físico: el campo electromagnético y el campo gravitatorio.

"¿Cómo, será verdad que el demonio de la explicación, notado por mí en DESCARTES y tantos otros más, demonio que me había parecido tan extraño, me posee también a mí mismo?... He aquí algo que estaba muy lejos de saber. No obstante, he leído vuestro libro, y confieso que estoy convencido." (*Einstein a Meyerson.*)

Con estas palabras llenas de buen humor y pletóricas de "sentido", el gran físico alemán ha rendido un cordial y profundo homenaje al ilustre filósofo

francés MEYERSON. Porque el genio de la explicación, el "demonio" inspirador de que se trata, es nada menos que la alegoría simbólica y poética de la teoría epistemológica prohijada por Emilio MEYERSON.

Propongámonos el problema de averiguar qué sea explicar. Toda ciencia es un ensayo de explicación. La ciencia universal sería la explicación universal. Porque es obvio que no tiene otro fin diverso de éste, el empeño sistemático del saber. El pensamiento humano realiza su obra científica con el fin de explicar las causas de los distintos órdenes en que se reparte la realidad universal.

Ahora bien, la explicación llega a buen término, alcanza su fin último, cuando el efecto se ha referido a su causa, cuando el fenómeno se ha reducido a la ley. Y, ¿cómo se podrá reducir el fenómeno a la ley y el efecto a la causa?... MEYERSON responde: "en virtud de una identificación". Explicar es identificar: ver el efecto en la causa y el hecho en la ley. Reducir la diversidad de lo existente a un principio unitario. Cuando, merced a los métodos científicos de la investigación, nos elevamos del fenómeno a la ley, del hecho a la causa, y de la ley y la causa al principio fundamental, podemos declarar que hemos explicado. ¿Por qué?... Porque hemos identificado, porque suprimimos, de esta suerte, la diversidad desconcertante e ininteligible, reduciéndola al orden, a la unidad.

La identificación es el principio fundamental de la inteligencia, que dice: *a* es *a*. Esta fórmula es la claridad misma. Nada hay que sea obscuro ni enigmático: *a* es *a;* lo mismo es lo mismo. Cuando nuestra inteligencia ha logrado identificar cosas que antes no identificaba, las ha comprendido, las ha explicado. Por ejemplo, en este silogismo:

"Todo diamante es carbón; todo carbón es combustible, luego todo diamante es combustible".

Al declarar nosotros que todo diamante es carbón, hemos identificado ambos términos. Será ahora indiferente llamar al carbón con su propio nombre, o bien llamarlo "combustible". Y, al fin, de la estructura del silogismo obtenemos que, "siendo" el diamante carbón, "es" combustible. Se trata, pues, de un sistema de identificaciones combinado por la inteligencia, conforme al principio de identidad, que nos conduce a la explicación. El electromagnetismo se produjo cuando, gracias a los esfuerzos de los físicos, se comprobó la identificación electromagnética. La gravedad se explicó cuando se la redujo a la gravitación universal.

Pero ahora ocurre un segundo problema, cuya meditación constituye el

timbre de gloria de los ensayos epistemológicos de MEYERSON: ¿Es posible explicarlo todo? Ya poseemos, de antemano, una parte de la respuesta, porque sabemos que explicar es identificar, ni más ni menos que identificar; pero no hemos averiguado si es posible identificarlo todo. De lo que no dudamos es de que, en tanto podamos identificar, explicaremos. Nos falta averiguar si el Universo, en sus múltiples y variadísimas manifestaciones, es capaz de someterse a una identificación radical. MEYERSON opina que la historia entera de las ciencias nos demuestra con claridad lo reacio de la realidad para plegarse a nuestra exigencia de identificación. Esto es, podría el Universo no ser explicable en su conjunto, y ofrecernos algo en sí no identificable, o sea irracional. Lo irracional constituiría el límite fijo de la explicación, el valladar opuesto a

nuestra inteligencia elaboradora del saber.

Nosotros comenzamos con una honda fe en la posibilidad de reducirlo todo a la unidad, y la unidad es la lógica; pero acaso el orden real no corresponde al orden ideal lógico; tal vez exista una realidad irreductible al pensamiento. Si así fuere, la ciencia tendrá un límite, límite infranqueable, porque las categorías de nuestro pensamiento ya no podrán ser aplicables a la investigación.

Ahora bien, la teoría de la relatividad generalizada, debida al genio de EINSTEIN, es un nuevo ensayo de explicación en la ciencia física. Por esto declara EINSTEIN a MEYERSON: "¿Cómo, será verdad que el demonio de la explicación notado por mí en DESCARTES y tantos otros más, demonio que me había parecido tan extraño, me posee también a

mí mismo?... He aquí algo que estaba muy lejos de saber".

La obra total del matemático extraordinario ha consistido en una tendencia universal a reducir la física a la geometría y el análisis. Esto es lo que constituye su esfuerzo creador. De aquí resulta el Universo de cuatro dimensiones: la relatividad de la longitud, de la duración, de la masa, de la forma; porque "la rigidez no existe, como dice Gaston MOCH, sino para los cuerpos solidarios del estado de movimiento de un observador". Y, de la relatividad de la longitud y del tiempo, deriva la de la velocidad y la de la aceleración. "Longitud y tiempo son cantidades de la misma especie; existe un equivalente lineal del tiempo. La velocidad se reduce a un número abstracto. Por consiguiente, la energía es homogénea a la masa, de la que no difiere sino por un coeficiente

numérico. No existe, pues, diferencia especial entre la masa y la energía."

Pero MEYERSON alega: "Esta tendencia hacia la asimilación entre el tiempo y el espacio (que es, en realidad, una transformación del tiempo en el espacio), va a veces muy lejos, más lejos ciertamente de lo que nos autorizarían a afirmarla, no sólo nuestro sentimiento inmediato (consideración de la que los relativistas, no sin razón, *font bon marché*); sino aun los hechos mejor comprobados, los fundamentos más esenciales de la ciencia. ¿Podemos, realmente, como lo postula MINKOWSKI, fundir el tiempo en el espacio? ¿Es exacto, como lo formula EDDINGTON, que lo real físico, el continuo formado por el espacio y el tiempo imaginario, sea perfectamente isótropo para todas las medidas, y que ahí no se pueda hallar ninguna dirección esencialmente distinta de las demás? Es claro, por el contrario, que, to-

madas al pie de la letra, estas proposiciones son enteramente extravagantes y no tienen ninguna relación con los fenómenos. La dimensión temporal (lo sabemos a ciencia cierta e inmediata, con certidumbre tal que todo asalto del razonamiento, por seductor que sea, se rompería sin conmoverlo), es por esencia diferente de las dimensiones especiales".

Por lo demás, el mismo EINSTEIN ha escrito que "no se puede telegrafiar a lo pasado". Esto quiere decir que, en tanto que el espacio puede ser recorrido en todas direcciones, hacia adelante y hacia atrás, el tiempo tiene que ser vivido sólo hacia el futuro; por esto no podemos telegrafiar a lo pasado. Y, el principio de CARNOT, marca esta acción del tiempo en lo físico, formulando, como dice MEYERSON, una "ley de irreversibilidad", una historia...

El ilustre físico francés Luis DE BROGLIE acaba de publicar la síntesis de su pensamiento científico y filosófico en un libro rotulado *Materia y Luz.* La razón de esta denominación se encuentra en la índole misma de los trabajos emprendidos por DE BROGLIE, que lo llevaron a la conquista del supremo galardón científico de nuestra época, el codiciado premio Nóbel, discernido al insigne físico por el voto de la Academia sueca. Luis DE BROGLIE tiene uno de los nombres más ilustres de Francia, tanto por su cuna nobilísima, como por su extraordinario talento de investigador.

El libro se llama con el título que dejamos dicho, porque en él se cifra el resultado de las investigaciones que hicieron célebre en la historia de la ciencia el nombre de su autor. "En 1900 —dice BOUTARIC—el gran físico alemán PLANCK, para explicar cómo la energía se reparte entre las diversas radiaciones

en el espectro de la luz emitida por un cuerpo negro, recurrió a la audaz concepción de que las fuentes luminosas no pueden emitir ni absorber energía, sino 'por saltos bruscos', por unidades discretas, que son múltiplos de cierta cantidad elemental o *quantum.*"

Este *quantum* representa el átomo de energía radiante. Difiere de los átomos de materia o de electricidad, en que no posee magnitud invariable, sino que es proporcional a la frecuencia de la irradiación: siendo el factor de proporcionalidad una constante universal, designada con el nombre de "constante de PLANCK", conforme a la ecuación: q, igual con h por f. En esta ecuación, f significa la frecuencia de la radiación, y h es la "constante de PLANCK".

Ciertos fenómenos de óptica, especialmente las interferencias, la difracción y la polarización, se explican sólo

por la intervención de las ondas electromagnéticas; mientras que todos los fenómenos en que se manifiestan cambios entre la materia y la radiación, reclaman que se considere la luz como si poseyese una estructura discontinua. "El doble aspecto ondulatorio y corpuscular de la experiencia óptica—dice LANGEVIN—parece imponer, a la vez, una concepción continua y una concepción discontinua de la estructura de la radiación." Se imponía, por tanto, la síntesis de ambas concepciones. Esta síntesis constituye la gloria de Luis DE BROGLIE.

"El físico francés concibe el electrón y todo proyectil que se mueva con cierta velocidad, como equivalente a un 'paquete' de ondas, en el que la longitud de onda media varía en sentido inverso—dice BOUTARIC—de la velocidad del proyectil." El electrón material no sería, en suma, sino una apariencia. La energía que lo acompaña tendría un origen

ondulatorio. "Es sólo la localización de esta energía en un espacio muy pequeño lo que lleva a considerar al electrón como una partícula." Por tanto, se ve la relación entre la materia y la luz, que DE BROGLIE afirma y desarrolla, merced a su teoría genial, en su admirable libro.

La "constante de PLANCK" sería, precisamente, uno de esos "irreductibles" que la ciencia se ve obligada a confesar y admitir. DE BROGLIE, en uno de los "Ensayos" de su libro, se refiere a los trabajos de MEYERSON, quien considera que la ley suprema de la inteligencia humana es el principio de identidad. Así como todas las investigaciones del ilustre físico se resumen en dos palabras: *materia* y *luz*, las del filósofo se resumen en otras dos: *identidad* y *realidad;* por esto, justamente, se llama el primero de los grandes libros que publicó: *Identité et realité.*

Si todo pudiera ser identificado, todo podría ponerse en ecuaciones y todo podría ser entendido con pristinidad. Pero ocurre preguntar: ¿es posible identificarlo todo?...

Aquí es donde interviene la segunda parte del pensamiento de MEYERSON. El ilustre filósofo, dotado de una erudición inmensa sobre la historia de las ciencias, erudición que Luis DE BROGLIE se complace en reconocer y ensalzar, declara en cada uno de sus libros que hay "irracionales"; esto es, obstáculos insuperados e insuperables, que no podemos vencer, que no podemos reducir a los términos de la identificación que apeteceríamos. En este instante el físico de la materia y la luz y el filósofo de la identidad y la realidad se encuentran.

MEYERSON recuerda a sus lectores que varias leyes científicas no pueden expresarse en ecuaciones; que no son, por

tanto, expresión de la identificación. Entre estas leyes, acaso la suprema, es el principio de la degradación de la energía: NADA SE PIERDE; pero la energía SE DEGRADA, la "entropia", como la constante de PLANCK, significa un límite en el proceso de identificación, que es el proceso mismo de la inteligencia. La realidad, dice MEYERSON y repite DE BROGLIE, está tramada de "fibras", que se descubren y no pueden reducirse. Estos son los "irracionales" que demuestran, en nuestro sentir, mejor que largas consideraciones metafísicas, la falsedad de todo idealismo. Porque si lo real fuese racional, si el *logos* se identificara con el ser, ¿cómo explicar la existencia de lo inexplicable? Si lo real es racional, si lo racional es real, ¿por qué existe la constante de PLANCK? ¿Por qué es la suprema ley física el principio de CARNOT, la ley de la degradación de la energía?...

Se ve, por lo anterior, cómo tuvo razón el filósofo al nombrar su primer libro *Identidad y realidad*. Algo existe que no se reduce a la identificación racional, algo es irracional: esas "fibras" del ser a que se refieren DE BROGLIE y MEYERSON. En el filósofo y su obra nada concierne al misticismo. Es un intelectualista constante y fiel; pero sabe que sólo por la ley de identidad se entiende, y que la ley física suprema, glorificada por EDDINGTON, significa, simplemente, el límite o uno de los límites, mejor dicho, del proceso científico. Tendremos que usar siempre de la conjunción al referirnos a "la identidad y la realidad". SE TRATA DE DOS COSAS DISTINTAS. No de LA MISMA COSA, como lo ambicionaría el idealismo panlogista.

Las páginas de Augusto Compte, en su *Curso de filosofía positiva,* sobre los requisitos de las hipótesis científicas, son justamente célebres. Conforme a su criterio, sólo hay dos medios propios para alcanzar a saber la ley de un fenómeno: el análisis inmediato de su desarrollo, y su relación con alguna ley establecida de antemano: la inducción y la deducción; pero ambos medios serían insuficientes si no se comenzara por una suposición. De aquí la introducción de las hipótesis. Sin la hipótesis—dice Comte—el descu-

brimiento de las leyes naturales sería imposible, en casos de alguna complicación.

Ahora bien, ¿qué requisitos han de tener las hipótesis para favorecer y no poner trabas a la especulación científica?... COMTE sostiene que sólo son admisibles en la ciencia las hipótesis susceptibles de verificación positiva. ¿Cómo se conocerá cuáles hipótesis son susceptibles de verificación? Habrán de consistir en simples anticipaciones sobre lo que la experiencia y el razonamiento hubieran podido revelar, inmediatamente, si las circunstancias del problema hubieran sido, a su vez, más favorables. Concebida la hipótesis de esta suerte, resulta ser una explicación indirecta, que se substituye a la directa cuando ésta es imposible o muy difícil. Una ley de la naturaleza es la expresión de una relación constante de sucesión o semejanza; no la investigación

de las causas ni del modo esencial de la producción de los fenómenos. Toda hipótesis que excede de los límites de esta regla, erígese en objeto de estériles discusiones sin fin.

En suma: la idea de COMTE es la de que la hipótesis vale solamente como medio de investigación. Si excede de sus límites naturales en la ciencia, se convierte en una teoría metafísica, imposible de verificar.

La primera condición relativa a la eficacia de una hipótesis es, desde luego, su posibilidad: es decir, que no contradiga los principios del razonamiento, las leyes ya establecidas, ni los hechos de experiencia directa.

La segunda condición es que se base sobre los hechos mismos y que no presuponga nuevos agentes, causas o entidades, para la explicación.

El tercer carácter de una buena hipótesis es su fecundidad; las teorías científicas se juzgan como los hechos morales, por sus frutos, según dice el Evangelio. Una hipótesis que logra explicar hechos aparentemente inconexos con ella, gana en certidumbre y extensión.

Por último, no como requisito esencial, pero sí como atributo de excelencia de las hipótesis, está el de su sencillez. Comparando el sistema copernicano con el de TOLOMEO, se advierte cuánto más sencilla es la hipótesis de COPÉRNICO que la del astrónomo antiguo; porque de la misma manera que "no hay que multiplicar los entes sin necesidad", no hay que emplear ideas complejas para explicar cosas asequibles en virtud de ideas simples.

Contra la teoría del positivismo sobre la hipótesis científica, que nunca debe investigar causas ni el modo esencial de

la producción de los fenómenos; así como contra la idea de ley natural concebida como la mera expresión de una relación constante de sucesión o de semejanza, MEYERSON sostiene que la ciencia humana no sólo se ha elaborado con un fin de acción y previsión. No es, únicamente, la ciencia el principio de la legalidad; la ley no basta; la ciencia trata de explicar los fenómenos; es decir, "no sólo entiende; quiere comprender".

La explicación consiste en la identificación del antecedente y el consiguiente (causación).

Este segundo principio crea las teorías atómicas (causalidad científica).

El mundo del sentido común se crea por un principio o procedimiento semejante al que producen las teorías científicas. Media una continuidad absoluta entre las concepciones del sentido común y las concepciones de la ciencia.

Las relaciones sin la consideración de los objetos que se relacionan, no son practicables. No se puede constituir —afirma MEYERSON—un sistema de datos científicos aparte de toda ontología.

La ciencia destruye los objetos del sentido común; pero crea, en su lugar, otros. Así, por ejemplo: las masas se reducen a moléculas; las moléculas se componen de átomos, y los átomos mismos, en la ciencia contemporánea, se conciben como sistemas solares de electrones. Es decir, siempre hay una cosa, un objeto, una ontología, un causalismo, una hipótesis, que presupone causa, contra lo que enseñó Augusto COMTE.

Si el positivismo tiene razón, la ciencia es solamente un sistema de relaciones; si la ciencia es inconcebible sin el objeto, la ciencia es una ontología: sólo que los objetos científicos no son los mismos que acepta el sentido común. Siempre la conciencia científica, como el sentido común, tienden a algo exterior, a algo objetivo; no se contraen a la pura afirmación de leyes; sino que investigan causas. De donde se obtiene el nombre de la teoría epistemológica de MEYERSON, opuesta a la filosofía positiva: *causalismo* versus *positivismo*.

La reacción que implican las ideas del filósofo contemporáneo contra las tesis de Augusto COMTE, refieren al pensamiento metafísico, ontológico, las actividades científicas. Conforme a esta nueva concepción, no se rompe la unidad de la actitud del conocimiento, si se pasa de los datos del sentido común a la ciencia y la filosofía. Hay una unidad en el espíritu que conoce, y ella se muestra tanto en las reflexiones de la vida común, como en las especulaciones de los sabios y las hipótesis de los filósofos. En cambio, para el

positivismo, la ciencia estudia "relaciones sin soportes", puras relaciones. El objeto en sí resulta, para la filosofía positiva, incognoscible.

MEYERSON dice que es inevitable para el hombre pensar ontológicamente. Hacer metafísica es tan esencial al ser humano, "como la respiración misma"

Explicar es identificar el antecedente y el consiguiente en una relación causal. No solamente trata la ciencia de entender el mundo, sino de comprenderlo. Esto último no puede realizarse sino en virtud de la reducción del antecedente al consiguiente (causación). El principio científico de la causalidad tiende necesariamente a la identificación del tiempo; porque todo fenómeno es un cambio; y, como la explicación consiste en identificar antecedente y consiguiente, tiende a eliminar el cambio.

Quedamos plenamente convencidos de poseer la razón suficiente de un fenómeno, si admitimos su reducción —eliminando el tiempo—a otro fenómeno, que declaramos ser causa del primero; mas es evidente que todo fenómeno, aun el más insignificante, es un cambio, irreductible a toda tentativa de identificación al estado anterior o al posterior.

Este residuo, que subsiste a pesar del trabajo racional, es lo que MEYERSON llama irracional.

Los investigadores científicos trabajan como si el mundo fuera racional; pero el objeto, el ser, se manifiesta por la existencia no de uno, sino de muchos irracionales.

Lo irracional no se opone a lo racional como lo evidente a lo absurdo; se opone sólo en cuanto limita la tendencia identificadora de la razón.

La eliminación del tiempo es el idea del conocimiento científico; mas tal eliminación llevaría a un acosmismo. Todas las diversas teorías científicas que no son mecánicas, derivan del principio de causalidad. Por virtud de los principios mecánicos, de las leyes de conservación, de las hipótesis sobre la unidad de la materia, tiende la ciencia a la inmovilidad, a la reducción, a la unidad del espacio.

Pero sería muy incompleta la labor científica si sólo tales principios mecánicos la constituyeran. La ciencia admite, al lado de los principios de conservación y de unidad de la materia, el principio de CARNOT-CLAUSIUS, la ley de la entropia, que es un verdadero principio de irracionalidad.

"El principio de CARNOT *expone la no identidad en el tiempo irreversible."*

Si todo fenómeno del universo real

es irreversible, lo irracional del mundo se conjuga en estrecha conjugación con aquello que podemos explicarnos de la realidad, eliminando el tiempo. La ley de CARNOT no elimina el tiempo; por esto, puntualmente, es un principio de irreversibilidad, de irracionalidad.

La naturaleza, como la civilización, como el salvajismo, tienden a degradar lo más posible la energía cósmica, como se degrada en una iluminación, en juegos de artificio, en prodigalidades, la fuerza. Chocan unas olas con otras y con las rocas. El calor solar cae sobre el desierto y se irradia después al espacio. Si la cascada se aprovecha por el hombre, la energía mecánica se degrada en inútiles frotamientos que malgastan la estructura de las máquinas. La entropia—como la formuló CLAUSIUS—tiende a crecer constantemente en el universo.

Si se rompe una fuente, la ecuación del plato roto sería: *p* igual con *a* más *b*, más *c*, más *d*. Esta ecuación afirma que existe una igualdad entre los dos estados del plato; pero el aserto no resulta verdadero, porque ya intervino el principio de CARNOT. La fuente en su integridad, jamás equivaldrá a la fuente fragmentada. En matemáticas puras, la suma se integra con todos sus sumandos, en los miembros de una igualdad perfecta. Al degradarse la energía, esto es, al romperse el plato, en el mundo físico, real, temporal, los fragmentos no son ya la fuente; aumentó la entropia cósmica. Es decir: en matemáticas es perfectamente reversible la igualdad; en el mundo físico, no: hay irreversibilidad, diversidad, historicidad, en suma, realidad temporal. La ciencia sabe, por el principio de CARNOT, que no es posible eliminar el tiempo en física.

Veamos el otro ejemplo que cita MEYERSON: cuatro y tres, son siete. Esta igualdad es perfectamente reversible siete es igual a tres más cuatro. Pasemos ahora del rigor de la matemática pura al mundo físico: se trata de dos vigas, una de cuatro metros y otra de tres. Un ingeniero no podrá utilizarlas cuando necesita utilizar una viga de siete metros. La viga de siete metros en su integridad, es un todo, no la simple suma de tres y cuatro. Si se ofrece al ingeniero, en vez de la viga de siete metros, una de tres y otra de cuatro, necesitará disponer su edificación resolviendo un problema muy diverso.

¿Qué ha pasado?... Acaeció, sencillamente, que intervino el principio de CARNOT. Toda operación real, por próxima que fuere a una operación matemática, tiene, pues, algo de irreversible, de diferente, de temporal, de

histórico, es decir, de irracional. La eliminación del tiempo, que la identificación reclama, no puede admitirse; y la ciencia misma ha comprendido, al formular el principio de CLAUSIUS, que la ley física debe aceptar la irreversibilidad y, por ende, la irracionalidad. Por esto se dijo antes que el principio de CARNOT prueba "la no-identidad, en el tiempo irreversible". He aquí un límite constante de la explicación científica, que la ciencia acata como ley suprema del mundo físico.

De aquí la paradoja que implica toda ciencia y que MEYERSON formula en estos términos: Estudiar un fenómeno — que es cambio siempre — por medio de un principio (la causalidad), que identifica el antecedente con el consiguiente, ¿no es la negación misma del cambio y del tiempo?...

Explicar, dijimos antes, es indentificar: mostrar en los antecedentes de un fenómeno, el fenómeno mismo; pero esta tendencia elimina el cambio; por esto—concluye el filósofo—"toda porción explicada de un fenómeno, es una porción negada".

Una filosofía que se aparta de la ciencia, no es en verdad posible para los contemporáneos. Si no eleva hoy, el criterio filosófico, a la categoría de dogmas, las grandes generalizaciones de las ciencias, es porque la ciencia misma ha enseñado a todos que el ritmo de su propia vida es la transformación constante y portentosa. Especialmente la Física, inspirada en la obra de grandes matemáticos, ocupa el centro de la investigación. Regularmente se admiran sus aplicaciones prácticas, sus

resonancias técnicas, su trascendencia industrial y económica; pero lo más admirable de todo, lo verdaderamente portentoso, no es siquiera la obra de un EDISON o de un MARCONI, sino el genio extraordinario de un EINSTEIN o un PLANCK.

La física contemporánea, para los profanos, nos causa el sentimiento de algo mágico; porque ha logrado desbaratar muchos puntos de vista antropomórficos. Antes, la mecánica se refería a los datos del sentido muscular, como la acústica al oído, la óptica a la vista y el estudio del calor a las sensaciones térmicas. Hoy, se trata de una ciencia—la más esencialmente progresiva de todas—que se refiere a esa región de la realidad en que imperan los seres matemáticos, los algoritmos.

Dice REICHENBACH, cuyo talento para la exposición de las grandes teorías

físicas acaso no tiene rival: "En virtud de las relaciones de magnitud de su propio cuerpo, el hombre se situó en cierto dominio de magnitudes medias, con relación a las cosas materiales; sólo muy tarde, relativamente hablando, aprendió a trasponer los límites de este círculo de magnitudes, tanto por lo que respecta al mundo de los átomos, como por lo que concierne al mundo de los astros".

Entre el átomo y el astro, está el hombre; entre lo microscópico y lo macroscópico, nuestro cuerpo humano dió a la mente un conjunto de datos proporcionados a sus dimensiones. El hombre fué, como la vieja sentencia de PROTÁGORAS, "la medida de todas las cosas, tanto de las que existen como de las que no existen". Pero la física contemporánea ha roto los moldes del antropomorfismo; nuestra estatura, intermedia entre el átomo y el astro, ha ce-

sado de constituir el canon de la investigación científica. El espíritu del hombre—siempre portentoso en sus posibilidades—ha logrado vencer las urgencias de su propia organización corporal, y está a punto de declarar, con PITÁGORAS y en contra de PROTÁGORAS, que "toda cosa es un número", o, por mejor decir, que su esencia se expone en la profundidad de un algoritmo.

Antes creía el físico que los conceptos de espacio, de tiempo y de materia, que se refieren a las dimensiones del cuerpo humano, constituían conceptos fundamentales, aplicables a todas las escalas de magnitud. Por estas razones, el determinismo de la física constituía el argumento esencial contra la afirmación del libre albedrío humano.

Hoy no es así. La teoría de la relatividad ha hecho asomarse al espíritu,

merced a las nuevas geometrías, a la región de lo macroscópico; y, en la región de lo microscópico, el genio de PLANCK ha situado la teoría de los "cuantos". El determinismo, que parecía inapelable, halla a su paso el principio de indeterminación de HEISENBERG; y muchos físicos renuncian ya a la creencia determinista. ¿Por qué?...

Es que todas las leyes físicas, que se creyeron necesarias por los sabios del siglo pasado, tienen hoy solamente un valor estadístico. Esto es, son leyes referidas al grado medio del cuerpo del hombre; pero, en lo microscópico, no se entiende cómo pueden regir; porque, como lo dice HEISENBERG, "resulta imposible fijar, a la vez, la posición y la velocidad de un electrón".

El universo tiene una historia, es irreversible. No volverá a pasar nunca por el mismo estado; nada se habrá perdido

de la energía cósmica; pero el proceso de degradación de la energía, es la ley mejor comprobada de toda la física. "En mi opinión—dice EDDINGTON—la ley conforme a la cual la entropia crece constantemente (la segunda ley de la termodinámica), ocupa el puesto supremo entre las leyes de la naturaleza. No penséis que la glorificación de esta segunda ley carezca de sentido. Verdad que hay otras leyes en las que tenemos razones para creer; sentimos que toda hipótesis que las viola, es muy improbable; pero esta improbabilidad es vaga y no nos pone en presencia de una serie de números, que por modo absoluto nos detiene; en tanto que la probabilidad de que no falle la segunda ley de la termodinámica, puede establecerse por medio de cifras aplastantes."

La filosofía contemporánea, al convivir con el progreso de las ciencias,

obtiene de su comercio incalculables beneficios. El fatalismo ha pasado a la historia. Todo parece ir, en el fondo, a individualidades espontáneas, que sólo dan la resultante del determinismo en las repeticiones de los grandes números. Así se explica que el hombre haya podido creer en el fatalismo. Todo lo refería a los grandes números que implican las dimensiones de su cuerpo y las necesidades de su acción; pero en el fondo de la realidad, acaso palpite la espontaneidad que el principio de HEISENBERG sugiere.

Empero, la prudencia filosófica dicta una máxima correcta. Sería apresurado concluir en un indeterminismo, desde luego. Esperemos; mas, sin duda queda vencido el pensamiento del rigoroso determinismo, por la significación estadística del principio de CARNOT, generalizado por CLAUSIUS. ¿Por qué no habrían de ser los últimos y radicales

elementos de toda realidad, entidades como las mónadas de LEIBNITZ, dotadas de espontaneidad y energía?...

Nuestro siglo, tan doloroso para la vida, tan amargo para el sentimiento, es una época de renovación indudable; lo mismo en el gobierno de las gentes, así en el campo social como en el económico, y en la gran renovación de la física moderna, palpita un espíritu de indagación, de insatisfacción, que nos sitúa, transidos de asombro, ante el portento del Universo.

En suma: la ciencia contemporánea merced a la mecánica ondulatoria de Luis de Broglie; conforme a las investigaciones de Heisenberg, establece que "es imposible–dado el estado actual del conocimiento científico–determinar con precisión, a la vez, la posición y la velocidad de uno de los electrones imaginados en el interior del átomo".

Si así fuere, jamás podría predecirse, con certidumbre, cómo va a moverse un electrón en determinadas condiciones; sólo se podría enunciar cuál va a ser su

movimiento probable. La causalidad rigurosa se reemplaza con una probabilidad, que obedece a puras leyes estadísticas.

El ilustre físico francés LANGEVIN, Profesor del Colegio de Francia, escribe: "A partir del descubrimiento de la estructura granular de las cargas eléctricas, se considera que la materia está compuesta de electrones o granos corpusculares de electricidad negativa, y de protones o granos de electricidad positiva. Si se asimila cada uno de estos granos a un punto material, se puede desarrollar una teoría del átomo, en que éste se concibe como análogo a un sistema solar, que tiene en el centro un 'núcleo-sol', el cual contiene, a la vez, electrones y protones".

Lo anterior conduciría a concluir que las leyes científicas no llevan su determinismo sino a las grandes masas, a los

conjuntos, a la síntesis, a las repeticiones; pero que, cuando se trata de lo ele mental, el indeterminismo sería la verdad. Esto concuerda con el valor estadístico que tienen las grandes leyes científicas de la física moderna.

He aquí cómo se expresa el Profesor de la Universidad de Ginebra, M. GUYE, refiriéndose al alcance filosófico de la concepción estadística del principio de CARNOT: "Hasta este instante, la fatalidad de las leyes experimentales de la física y de la química, constituía el argumento fundamental, más todavía, el origen y la razón de ser de las filosofías deterministas. Hoy, la nueva concepción del principio de CARNOT nos enseña que esta fatalidad no es absoluta, y que el determinismo de las leyes de la física y de la química es un determinismo estadístico más amplio". En suma, lo macroscópico sería el campo del determinismo, y el del indeterminismo se-

ría la región microscópica, dotada de espontaneidad...

Hasta aquí las conclusiones de los sabios. Veamos ahora las reflexiones de los filósofos.

Dice Eucken, refiriéndose a los estoicos, "que fueron los primeros deterministas conscientes"; es decir, el principio del determinismo no fué conscientemente afirmado en la historia de la filosofía, sino en la concepción del *fatum stoicum*. En los *Soliloquios* de Marco Aurelio se dice: "Las cosas del mundo son siempre las mismas, en sus vueltas orbiculares de siglo en siglo".

En cambio, los epicúreos afirmaron la "declinación" de los átomos. Conforme a la reflexión de Epicuro: si al caer los átomos en el vacío siguiesen todos ellos la dirección de la vertical, jamás se habría podido formar un solo cuerpo, porque nunca se habrían encontra-

do, a través de los siglos, en su carrera en el vacío, dos átomos siquiera. Es menester, pensó el filósofo, que medie una inclinación o declinación en la trayectoria de los átomos, para que los cuerpos se constituyan. Así queda, frente al determinismo consciente de los estoicos, el indeterminismo consciente de los epicúreos.

Esta espontaneidad del átomo, pensada por el materialista griego, ¿no equivaldrá (mudando, claro está, todo cuanto hubiere de mudarse) a la espontaneidad del electrón, que, según el llamado "principio del indeterminismo" de Heisenberg, veda fijar a la vez su posición y su velocidad?...

Investigando el valor del principio de causalidad, los filósofos modernos se reparten en tres posiciones diferentes, como lo advierte Hessen en su *Teoría del conocimiento*. Para unos, el principio de

causalidad es evidente por modo inmediato; para otros, necesita ser probado; para los últimos, no es inmediata ni mediatamente evidente, sino que debe considerarse como *supuesto necesario,* si se quiere conocer científicamente la realidad.

La primera posición dice: el enunciado "todo efecto tiene una causa", es un juicio analítico, en el que el predicado resulta del concepto del sujeto.

Así sería inmediatamente evidente el principio, como no puede haber hijos sin padres; pero enunciada en esta forma la proposición causal, "es absolutamente estéril en su aplicación científica; porque tan pronto como sabemos de algo que es un efecto, ya no necesitamos inferir que existe una causa; porque esto mismo se encuentra encerrado en lo que primero supimos". Por tanto, el principio no es inmediatamente evidente; pe-

ro, como es vana toda tentativa para pretender demostrar el principio de causalidad, derivándolo de otro principio, resulta, con forzosidad, que la sola hipótesis aceptable es la de MESSER, que enseña que el principio tantas veces citado es sólo un *supuesto necesario* del conocimiento científico de la realidad.

"STUART MILL —dice BOUTROUX— no encuentra dificultad alguna en admitir que en otro planeta se sucedan los fenómenos sin relación de causalidad." Y MESSER enseña que "el concepto de cambio no contiene el concepto de causa, de modo tal que contradijéramos el contenido de este concepto, si afirmásemos de un cambio que no tenía causa. Unicamente no podríamos obtener ningún conocimiento científico de un cambio semejante; éste sería para nosotros un puro milagro; pero la afirmación de que todo lo existente ha de ser comprensible para nosotros, *no es una*

proposición lógicamente necesaria; es sólo un supuesto. Por ende, el principio de causalidad sólo tiene el valor de un supuesto".

Se ve cómo las reflexiones de los filósofos y los resultados de las investigaciones de los sabios no conducen a la contradicción. Se puede esperar a que se confirme o no el principio del indeterminismo de HEISEMBERG; pero lo que sí resulta indudable es que el orden de nuestras ideas y el orden de las cosas no concuerdan, como lo afirmó SPINOZA. El supuesto de la causalidad, que es lo que hace inteligible la realidad del mundo, marca los límites de la ciencia.

¿Es inteligible la realidad para el físico?... DESCARTES, en su intrepidez, lo afirmó sin empacho. En su opinión, la

teoría científica constituye un medio cabal de expresar la inteligibilidad.

El gran francés aplicó el análisis a la geometría. Esto constituye su célebre descubrimiento matemático. Refirió a ecuaciones las cualidades de las figuras geométricas que se dan en la extensión; y, como además definió la esencia de la materia por la extensión misma, concluyó en la analítica de la física; porque si todo es, en física, movimiento y extensión, resulta posible explicar el mundo material por las matemáticas. Tal es la posición intrépida del racionalismo cartesiano.

Ningún misterio reservó al cartesianismo. Como el alma es pensamiento, la materia es extensión. La extensión y el movimiento, la mecánica y la geometría, cuyo análisis practica el álgebra, nos entregan la esencia de la materia. La intuición pitagórica anima el pensamien-

to cartesiano, el matematismo racionalista.

En el fondo de todo hay un algoritmo, una figura, un número, un movimiento. La física cartesiana rompe con las obscuras nociones de potencia y acto, que ARISTÓTELES sostuvo. Carece la materia de cualidades ocultas; su esencia es la extensión que se revela al pensamiento.

Pero LEIBNITZ se muestra inconforme con las afirmaciones de la física cartesiana. No, la esencia de la materia no es tan "cristalina" para él. No basta la extensión; no es la única cualidad material. La materia es resistencia, impenetrabilidad, fuerza. Un dinamismo no menos intrépido que el racionalismo cartesiano, constituye el fondo del sistema de LEIBNITZ.

Si hay compuestos, ha de haber simples, átomos. Es así que hay compuestos, luego hay simples también; pero los

simples no pueden ser extensos, porque entonces serían compuestos; porque todo lo extenso es divisible; por ende, los verdaderos simples, los últimos y radicales elementos de la realidad, no tienen extensión. Son fuerzas, almas, mónadas dotadas de "percepción" y "apetición". La realidad no es inerte, es viva; la materia no sólo es extensión; esencialmente es energía, alma, unidad dotada de actividad... (Comienza a desvanecerse la ilusión del absoluto racionalismo cartesiano en el dinamismo de LEIBNITZ.) Aparecen los irracionales cualitativos, los átomos espirituales, "los verdaderos átomos", según el filósofo alemán; insecables por inextensos. El mundo es la integral de estas diferenciales dinámicas.

Jamás—de LEIBNITZ a nuestros días—lograron las ciencias reducir a cantidad la cualidad. "Todo lo cualitativo es irracional." Tampoco lograron, en verdad,

reducir la vida a la materia. La vida es otro irracional. Tampoco alcanzaron a reducir la conciencia a la vida. La conciencia misma es también un irracional. LEIBNITZ pugnó por ver en la materia y la vida síntesis de mónadas, *monades en torpeur;* en suma, conciencias disminuídas.

Alleguémonos a la esfera de lo físico propiamente dicho. Espacio y tiempo son entre sí irreductibles. He aquí lo que al respecto enseña MEYERSON: "La dimensión temporal (lo sabemos a ciencia cierta e inmediata, con certidumbre tal, que todo asalto del razonamiento, por seductor que sea, se rompería sin conmoverla), es por esencia diferente de las dimensiones espaciales". La gravedad misma, la atracción, la repulsión, el choque, son misteriosos, "opacos"; en suma, irracionales...

Por lo que toca a los elementos del

átomo, es evidente que la ciencia sabe su *existencia;* pero desconoce su *esencia.* Esos elementos son inteligibles en sus determinaciones cuantitativas; pero ininteligibles esencialmente.

"El físico de los "cuantos" enseña MEYERSON, como cualquier otro físico, supone necesariamente que todo sujeto humano, en presencia de los fenómenos que estudia, comprobará lo propio que él comprueba, esto es, la comprobación que le inspire una cosa, un objeto situado fuera de su propio yo, trascendente a la conciencia. De semejante objeto reconoce, en verdad, la existencia; lo que no puede averiguar es la esencia. Mantiene el físico, en esta forma, el sentimiento de hallarse en presencia de un enigma turbador y admirable, a la vez; enigma que contempla con respeto casi temeroso, que quizá no deja de ofrecer analogía con el que el creyente experimenta ante los misterios de su fe."

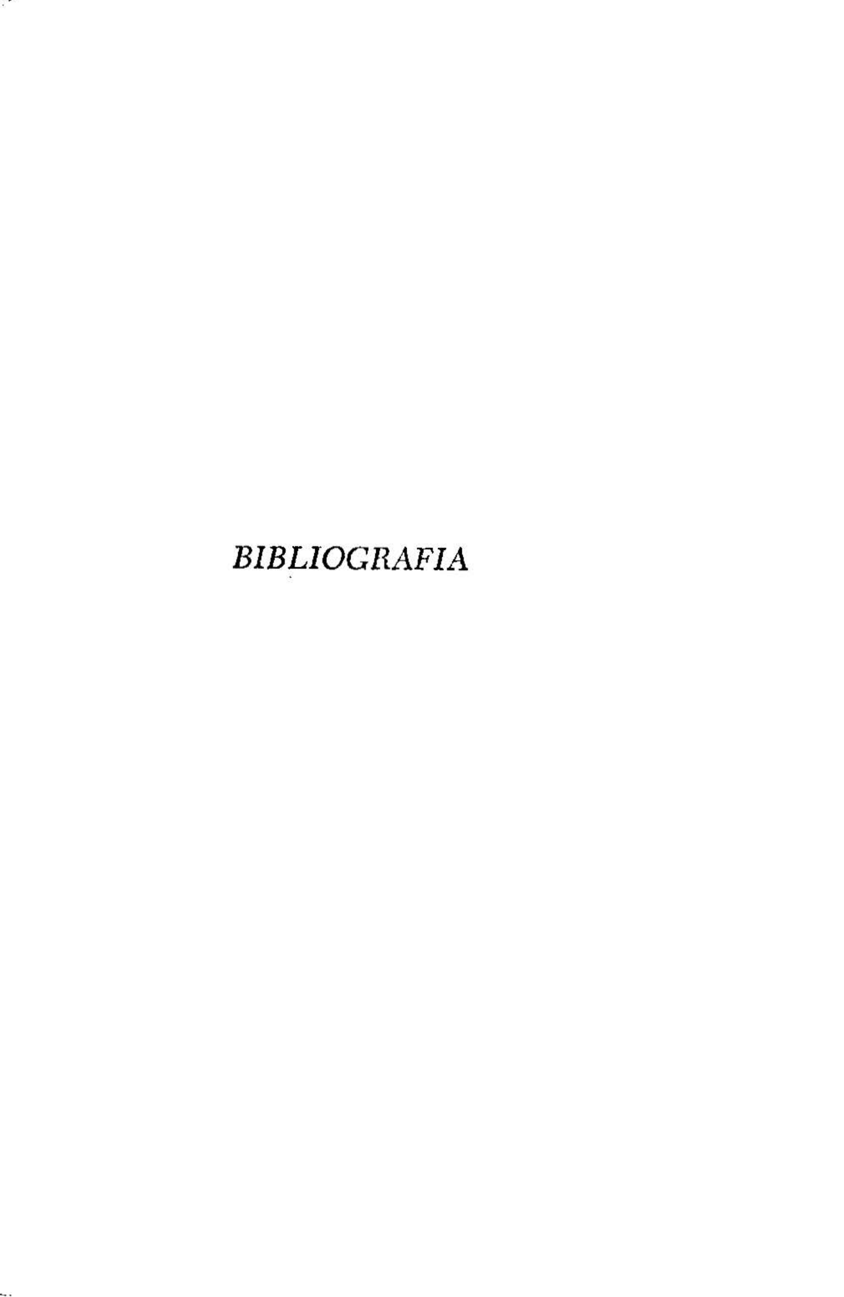
Explicar es identificar. El principio de identidad es la razón misma. La ciencia pretende explicar, comprender; pero la explicación conduce a lo inexplicable. La cualidad es lo inexplicable. El mundo es cualidad; no sólo cantidad. El principio de CARNOT pone lo cualitativo en la física, y con ello lo inexplicable. Esta es la paradoja epistemológica; éste el temeroso abismo de la ciencia.

MEYERSON ha comprendido, con incomparable lucidez, cuanto constituye la esencia y la trascendencia de la especulación matemática. En su último libro *Le cheminement de la pensée,* t. II, p. 414, dice el gran pensador, cuya obra significa la mejor teoría epistemológica de la ciencia contemporánea: "Lo que sitúa a las matemáticas por encima de todas las demás ramas del conocimiento, es precisamente su racionalidad; esto es, el poner incansablemente en ecuaciones *el reducir incesante, conforme a*

reglas rigurosamente practicadas, lo diverso a lo idéntico; reducción que es la sola capaz de servir de marco a la razón, en su esfuerzo por racionalizar el universo".

Esto es esencialmente la matemática: igualación de lo diverso; por lo mismo, resulta la disciplina exacta, el medio eficaz, supremo, de conocer lo diverso. Pero el mundo es variedad, cualidad, y no sólo unidad. ¡Contra el ser absoluto de PARMÉNIDES se levantará, perpetuamente, la gran sombra de HERÁCLITO!...

ARISTÓTELES, "el maestro de los que saben", según la justa alabanza dantesca, nos había convencido ya, al crear la lógica, de que la definición lleva a lo indefinible y la demostración a lo indemostrable. MEYERSON ha agregado al pensamiento aristotélico una verdad más, profunda y auténtica, a saber: que la explicación conduce a lo inexplicable.



BIBLIOGRAFIA

A. Comte.—*Cours de philosophie positive.*

E. Meyerson.—*Identité et realité.*

E. Meyerson. — *De l'explication dans les sciences.*

E. Meyerson.—*La déduction relativiste.*

E. Meyerson.—*Le cheminement de la pensée.*

A. Metz. — *Une nouvelle philosophie des sciences.*

L. de Broglie.—*Matière et Lumière.*

J. Anglas.—*De Euclides a Einstein.* Versión española de Miguel López de Atocha.

J. Hessen.—*Teoría del conocimiento.* Versión española de José Gaos.

A. Müller.—*Introducción a la filosofía.*

Reichenbach.—*Atomo y Cosmos.*

J. ROSTAND, A. BOUTARIC y P. SERGESCU.—*Tableau du xx siècle? 1900-33. Les sciences.*

G. MOCH.—*Initiation aux théories d'Einstein.*

H. DRIESCH.—*La teoría de la relatividad y la filosofía.* (Traducción del alemán por José Gaos.)

Este libro se acabó de imprimir el día 27 de noviembre de 1939, en la Imprenta Industrial Gráfica, S. A., con tipos Caledonia propiedad de la Casa de España, en papel importado Mearaco Ledger, y al cuidado de: Director, *Daniel Cosío Villegas;* Regente, *Emilio Alvarez Farinas;* Linotipista, *Jesús Cecilia Alonso; Cajista, Julián Lara Cavero,* y Prensista, *Modesto Sedeño Alonso.*